

## **PRAKTIČNA ISKUSTVA U PRERADI VODE**

*Đurić Srboljub, dipl. ing.*

**Izvod:** U ovom radu prikazana su praktična iskustva stečena tokom višegodišnjeg rada autora u preradi vode. Prikazani su postojeći problemi i njihovo rešavanje u različitim oblastima kao što su sanacija seoskih i lokalnih vodovoda, prerada vode za industrijsku upotrebu, prečišćavanje vode kontaminirane usled industrijskih havarija, bazeni i bazenska tehnika. Takođe je predstavljen prototip mobilnog postrojenja za preradu vode. U radu su takođe predstavljeni oprema i standardne metode za preradu vode.

**Ključne reči:** prerada vode, sanacija vodovoda, prečišćavanje vode, mobilno postrojenje

### **Uvod**

Intenzivan razvoj industrije i dekadentan način života savremenog čoveka uzrokovao je crpljenje prirodnih resursa i zagađenje životne sredine koja mogu ostaviti nesagledive posledice. Smatra se da će jedan od najvećih problema sa kojim će se čovečanstvo suočiti u bliskoj budućnosti biti obezbeđivanje dovoljne količine kvalitetne vode za humanu upotrebu. Da bi se predupredila ova opasnost neophodno je podići svest ljudi o značaju vode za njihovu budućnost, ulagati u čistije tehnologije i razvijati postrojenja za obradu voda koje nisu hemijski i mikrobiološki pogodne za humanu upotrebu.

U Srbiji 60% stanovništva koristi vodu iz centralnih gradskih vodovodnih sistema čiji se kvalitet redovno kontroliše. Međutim, 40% stanovništva, naročito iz ruralnih sredina, koristi vodu iz lokalnih vodovoda koji se ređe kontrolišu i gde je obično prisutna hemijska i mikrobiološka neispravnost. Stoga je neophodno prići rešavanju ovih problema stručno i organizovano i predupređiti nastanak potencijalnih hidričnih epidemija (Đurić, 2010).

Svedoci smo dramatičnih poplava koje su 2014. godine zadesile našu zemlju, kao i kontaminacija akumulacija kojim su snabdevani gradski vodovodni sistemi. Jedan od najvećih problema sa kojim se suočilo stanovništvo ovih područja bio je nedostatak ispravne pijaće vode. Upotrebom mobilnih postrojenja za prečišćavanje voda može se obezbediti dovoljna količina ispravne pijaće vode na licu mesta i tako pomoći stanovnicima u krajevima gde je došlo do kontaminacije izvora pijaće vode.

Havarijama industrijskih postrojenja oslobađaju se toksične materije koje kontaminiraju okolno zemljište i izvore vode. U cilju sprovođenja sanacije voda i zemljišta, neophodno je razviti efikasne sisteme koji će odstraniti toksične materije iz kontaminiranih voda.

Industrijski pogoni zahtevaju vodu određenog kvaliteta. Izvor vode za ova postrojenja mogu biti gradski vodovodi ili čak sopstveni izvori vode kao što su arteski bunari koji su najrasprostranjeniji u Vojvodini (Dalmacija, 2010). Bez obzira na upotrebljen izvor vode,

neophodno je izvršiti preradu vode uz postizanje odgovarajućeg hemijskog sastava i mikrobiološke ispravnosti. Vode dobijene iz gradskih vodovodnih sistema uglavnom su mikrobiološki ispravne, međutim neophodno je izvršiti korekciju hemijskog sastava kroz procese prerade kojim će se regulisati tvrdoća vode, ukloniti hlor, izvršiti korekcija pH vrednosti ili obaviti kompletna demineralizacija. Međutim, u slučaju kada industrijska postrojenja upotrebljavaju sopstvene izvore vode, uglavnom se sprovodi kompletan tretman vode koji obuhvata procese filtracije, koagulacije i flokulacije, dezinfekcije, pH korekcije, omekšavanja ili demineralizacije, uklanjanje gvožđa, mangana, hlora, arsena, amonijaka, nitrata i nitrita.

Cilj ovog rada jeste da ukaže na uočene probleme u ovoj oblasti i da iznese praktična iskustva koje je autor stekao radeći duži niz godina kao član stručnog tima koji je rešavao niz karakterističnih problema u Republici Srbiji.

### **Materijal i metode rada**

U tretmanu voda korišćene su metode koagulacije, flokulacije i tzv. kontaktne filtracije i kontaktne flokulacije. U procesima filtracije korišćene su različite filterske ispuhe: kvarcni pesak, hidroantracit, BIRM i Green Sand. Korišćene su različite vrste jonoizmenjivačkih masa: katjonske i anjonske mase, miks masa, selektivna jonska masa za uklanjanje nitrata, arsena i organskih materija. Korišćeni su principi oksidacije i dezinfekcije vode sa različitim dezinfekcionim sredstvima: natrijum hipohlorit, hlor dioksid, vodonik peroksid, kombinacija vodonik peroksida i jona srebra i UV sterilizacija. Cevovodi i cevovodni elementi su izgrađeni od visokopritisnog PVC materijala atestiranog za piće. Korišćene su dozir pumpe za hemikalije različitih performansi i složenosti, impulsni vodomeri, ručni i procesni konduktometri, pH-metri, automatski i višepoložajni ventili i upravljačke glave najnovijih generacija koje trpe teže uslove rada. Analize uzoraka obrađene vode vršene su u ovlašćenim institucijama za kontrolu kvaliteta.

### **Rezultati istraživanja i diskusija**

#### **Sanacija seoskih i lokalnih vodovoda**

Skoro polovina stanovništva na teritoriji Republike Srbije koristi vodu van centralnih vodovodnih sistema koja je često hemijski i mikrobiološki neispravna. Rezultat navedenog je pojava nekoliko hidričnih epidemija u proteklom periodu. Sanacija i obezbeđenje higijenski ispravne vode seoskih i lokalnih vodovoda iziskuje stručnije i organizovanje rešavanje problema u sprečavanju epidemiološkog rizika.

Vodu sa seoskog vodovoda svakodnevno koriste meštani, a u danima vikenda i građani iz okolnih gradova. Izgradnja novih ili dislociranje proizvodnih pogona sa gradskog na seosko područje, ili pak, njihovo propadanje ili smanjenje proizvodnje predstavlja za vodovodne sisteme važan aspekt njihovog daljeg održavanja i korišćenja.

Problem seoskih vodovoda se svodi, pre svega, na odsustvo kontinualnog snabdevanja seoskog stanovništva sanitarno ispravnom vodom. Sa druge strane, mali broj seoskih vodovoda ima sklopljen ugovor o kontroli kvaliteta vode. Ostali i to manji

deo vodovoda se kontroliše samo po posebnom programu Ministarstva zdravlja Republike Srbije

Higijenska neispravnost vode je rezultat sledećih faktora:

- voda na samom izvoru je povremeno ili stalno higijenski neispravna;
- prisutno je lokalno zagađenje na pojedinim delovima vodovodnog sistema;
- ne vrši se permanentna dezinfekcija vode, plansko čišćenje i dezinfekcija objekata;
- brojni su tehnički nedostaci na vodovodnim sistemima;
- odsustvo stalne kontrole higijenske ispravnosti vode za piće;
- odsustvo potrebnog broja stručnih lica na eksploataciji i održavanju vodovodnih sistema.

Generalno, sadašnje stanje nad većinom seoskih i lokalnih vodovoda se može oceniti kao nezadovoljavajuće, sa tendencijom daljeg pogoršanja. Rezultati analiza po godinama su relativno slični, što odgovara opštem stanju koje karakteriše odsustvo bilo kakve aktivnosti na održavanju ili sanaciji vodovoda.

Snabdevanje stanovništva sanitarno ispravnom vodom van centralnih vodovodnih sistema predstavlja važan i državni interes, pre svega u cilju primarne zdravstvene zaštite. Takođe, vrednost izgrađenih kapitalnih objekata lokalnih vodovoda je izuzetno visoka i potrebno je voditi računa o njima.

Po programskoj dokumentaciji jednog broja opština predviđen je razvoj tzv. seoskog turizma, čiji je razvoj nezamisliv bez sanacije lokalnih vodovoda i obezbeđenja higijenski ispravne vode.

Takođe, uvođenje standarda HACCP u firmama koje se bave primarnom i finalnom proizvodnjom hrane nije moguće bez sanacije vodovodnih sistema sa kojih se snabdevaju.

S toga, mere i aktivnosti koje bi se mogle predložiti u cilju sanacije seoskih i lokalnih vodovoda bile bi:

- Formiranje stručne grupe iz oblasti pravne regulative, hidrograđevinske, sanitarno-tehničke i tehnološke struke;
- Izrada Pravilnika o iskorišćavanju i održavanju seoskih vodovoda;
- Izvršiti evidentiranje, obilazak i snimanje svakog pojedinačnog vodovodnog sistema;
- Napraviti kompleksan program praćenja količine i kvaliteta vode u nekoliko nivoa;
- Pristupiti sanaciji prioritetnih vodovoda, na osnovu unapred utvrđenih kriterijuma;
- Izrada elaborata o svim potrebnim elementima i predračunom radova, opreme i ostalih troškova za sanaciju vodovoda;
- Uraditi i kompletirati investiciono-tehničku dokumentaciju sa posebnim osvrtom na projekat izvedenog stanja i svim bitnim tačkama vodovodnog sistema;
- Paralelno pristupiti rešavanju imovinsko-pravnih odnosa;
- Izvršiti popis i evidentiranje svih potrošača na celokupnom vodovodnom sistemu, kao i evidentiranje bespravno priključenih potrošača. Vršiti redovno očitavanje stanja vodomera i evidenciju o potrošnji vode. Ustrojiti evidenciju o svim

- intervencijama i radovima na sistemu;
- Pristupiti dogradnji vodovodnim sistemima sa novim tehnološkim sadržajima (filtracija, automatsko hlorisanje i dr.) u skladu sa Zakonom o investicionoj gradnji.
- Uraditi sanitarno-tehnički vodič sa svim potrebnim podacima (proizvođači opreme, hemikalija, servisi, stručne i državne institucije i organizacije, licencne firme i organizacije koje se bave sanitarnim sadržajem vodovoda).

### **Obrada vode za industrijsku upotrebu**

Priprema vode za industriju podrazumeva korišćenje različitih tehnoloških metoda za preradu vode. Za potrebe različitih tehnoloških procesa voda se može koristiti iz gradske mreže, sopstvenih vodnih objekata ili lokalnih vodovoda. Voda iz gradskog vodovoda najčešće je hemijski i mikrobiološki ispravna i koristi se za piće. Istu takvu vodu potrebno je dodatno obraditi u zavisnosti od vrste industrije. Ovo se posebno odnosi na prehrambenu, farmaceutsku, elektronsku industriju, proizvodnju alkoholnih i bezalkoholnih pića i flaširanih voda.

Najčešće potrebni zahtevi za dodatnim prečišćavanjem gradske vode na zahtevani tehnološki nivo su:

- uklanjanje iz vode tzv."rezidualnog hlora";
- potpuno ili delimično omekšavanje vode;
- nano ili ultra filtracija;
- demineralizacija vode;
- UV sterilizacija ili neka druga dezinfekcija vode bez upotrebe hlornih preparata.
- 

Korišćenje vode iz lokalnih vodovoda ili sopstvenih bunara za potrebe tehnološkog procesa u najvećem broju slučajeva podrazumeva tzv."pred tretman" tj.dovođenje takve vode na nivo vode za piće, a zatim na zahtevani tehnološki nivo. Kriterijalni parametri za projektovanje i rešavanje industrijske pripreme vode su:

- kapacitet i kvalitet tzv."sirove vode";
- dubina bušotine i nivo zahvatanja podzemne vode;
- kapacitet bunarske pumpe i nen radni ciklus;
- ukupni rezervoarski (skladišni) prostor;
- vreme zadržavanja vode;
- časovna i dnevna potreba za vodom.

Najčešće primenjivani tehnološki procesi za predtretman ovakvih vrsta voda su uklanjanje sledećih nepoželjnih parametara vode: tzv.azotnog ciklusa (amonijaka, nitrita, nitrata), gvožđa, mangana, organskih materija, arsena i povećanje provodljivosti.

Iz čitavog niza rešenih i realizovanih sistema za pripremu vode za industriju, a koji su u eksploataciji, mogu se istaći sledeća postrojenja: Kompleksno prečišćavanje vode u firmi "D.T.D.Ribarstvo" iz Bačkog Jarka i fabrika za proizvodnju dečije hrane "Jovitana" iz Inđije (slika 1).



Slika 1. Kompleksna postrojenja za tretman vode za industrijsku upotrebu: a) postrojenje “D.T.D.Ribarstvo “ iz Bačkog Jarka; b) postrojenje “Juvitana “ iz Indije (instalirani od strane “Vodoinženjering” iz Čačka.)

*Figure 1. Complex plant for water treatment used in industry: a) plant in “D.T.D.Ribarstvo “ from Bački Jarak; b) plant in “Juvitana “ from Indija (all equipments were installed by “Vodoinženjering” from Čačak.)*

### **Prečišćavanje otpadnih voda nastalih havarijskim zagađenjem**

Svedoci smo vrlo čestih havarijskih zagađenja usled izlivanja opasnih pa čak i kancerogenih materija koje se izlivaju u vodotokove ili okolne terene. Ponekad se dešava da dolazi do trajnog zagađenja zemljišta. Nije retko da su ovakva zagađenja praćena i gubitkom ljudskih života. Može se reći da nas vrlo često ovakva havarijska zagađenja dočekaju nespremne, odnosno u kasnijim fazama izostaje adekvatno praćenje zagađenja, valorizacija i posledice zagađenja. Dosadašnja brojna iskustva stečena na direktnom ili indirektnom učešću, govore da je potrebna brza reakcija specijalizovanih institucija ili pojedinaca. Potrebna je primena gotovih ili unapred poznatih rešenja korišćenjem iskustava i stečenog znanja drugih subjekata.

U ovom radu prikazo je praktično rešenje prečišćavanja otpadnih voda koje su kontaminirane većom količinom vrlo kancerogenog piralena. Naime radi se o jednom tehničko-tehnološkom rešenju uklanjanja oko 3000 litara piralena (transformatorsko ulje) ispušteno u tehnološku jamu i pomešano sa 6000m<sup>3</sup> zauljene otpadne vode u pogonu “Lakirnice” Zastava Automobili iz Kragujevca (sadašnji pogon “Fijat Automobili”)

Havarijsko zagađenje se desilo 1999. godine kada su NATO snage bombardovale navedeni pogon i tom prilikom su pogođeni transformatori. Ovo je izazvalo izlivanje piralena u tehnološku jamu. Deo piralena se putem kanalizacije izlio u u reku Lepenicu. Eksperski tim koji je činio autor ovog rada sa profesorima Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta iz Kragujevca, stručnjacima iz Zastave, firme “Trajal” iz Kruševca, definisao je tehnološki postupak uklanjanja zagađene otpadne vode, a nakon

toga i realizacija istog isporukom, montažom i puštanjem u rad postrojenja za prečišćavanje otpadne vode od strane firme “Vodoinženjering” iz Čačka (slika 2). Projekat je realizovan 2002. godine, a nadzor i finansiranje je finansiran je obavljen od strane Ujedinjenih Nacija, Sektor za zaštitu životne sredine. Kontrola prečišćene otpadne vode vršena je od nekoliko vodećih domaćih ovlašćenih ustanova.



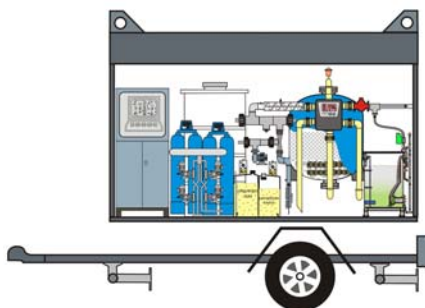
Slika 2. Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode kontaminirane piralenom instalirano od strane “Vodoinženjering” iz Čačka

Figure 2. Wastewater treatment plant (water contaminated with pyralene) installed by “Vodoinženjering” from Čačak

### **Mobilno postrojenje za prečišćavanje vode**

Prirodne katastrofe, kao i ekološke katastrofe izazvane čovekovim aktivnostima, onemogućavaju snabdevanje ugroženog stanovništva sa zdravom pijaćom vodom. Zbog toga je neophodan transport zdrave vode iz područja koja nisu ugrožena, a to nekad može predstavljati teško ostvariv zadatak. Zato je neophodno razviti mobilna postrojenja za preradu vode koja mogu na licu mesta prevesti vodu koja ne ispunjava kriterijume za ljudsku upotrebu u higijenski ispravnu vodu za piće.

Mobilno postrojenje se priključuje na vodovodnu mrežu, hidroforsko postrojenje ili bunar, odnosno reku, jezero i sl. Osnovni zadatak postrojenja je redukcija ili potpuna eliminacija pojedinih parametara u vodi koji prelaze dozvoljenu koncentraciju određenu pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode. Oprema je smeštena u prikolici tako da se može premeštati i locirati na željeno mesto (slika 3).



Slika 3. Šematski prikaz mobilnog postrojenja za tretman vode

Figure 3. Scheme of mobile plant for water treatment

Prototip mobilnog postrojenja predstavlja u osnovi savremen i tehno-ekonomski racionalan način obezbeđivanja higijenski ispravne vode na licu mesta. Radi se o sistemu filtera sa automatskim upravljačkim glavama sa međusobno usaglašenim tehnološkim operacijama po sledećem redosledu:

*Mehanička filtracija* – Gde se vrši mehaničko prečišćavanje vode, odnosno vrši se uklanjanje prisutne mutnoće, suspendovanog materijala i koloidnih čestica;

*Hemijska oksidacija* – Na potisnom cevovodu vrši se doziranje odgovarajućeg oksidansa pomoću hemijske dozirne pumpe.

*Prečišćavanje vode preko glavnog filtra* – Namena filtera je potpuno ili delimično uklanjanje spornog parametra. U zavisnosti od zagađenja, određuje se filterska ispuna a moguće je uklanjanje pojedinačnih ili više parametara, kao što su: amonijak, gvožđe, mangan, nitrat, organske materije i arsen.

*Demineralizacija vode* – Namena sistema filtera (katjonski i anjonski) je smanjenje ukupne mineralizacije vode, tj. poboljšanje opšteg kvaliteta vode. Ovim filterima je moguće u potpunosti izvršiti uklanjanje pojedinih parametara, pre svega tvrdoću vode, natrijuma, nitrata, hlorida, sulfata i dr. Mešanjem prečišćene vode preko glavnog filtera i demineralizatora u željenom odnosu moguće je dobiti vodu u skladu sa pravilnikom o higijenskoj ispravnosti.

*Završna dezinfekcija vode* – Obezbeđivanje mikroobiološke ispravnosti vode obezbeđuje se dvostrukom dezinfekcijom. Nakon mešanja vode na potisnom cevovodu vrši se sterilizacija vode UV zracima preko UV sterilizatora. Obezbeđivanje potpune mikroobiološke ispravnosti vode obezbeđuje se proporcionalnim doziranjem dezinfekcionog sredstva.

## **Bazeni i bazenska tehnika i upravljanje kvalitetom vode**

Korišćenje voda za potrebe rekreacije ili lečenje stanovništva predstavlja značajnu oblast u tretmanu voda, a što je krajnji cilj održavanja zdravlja i radne sposobnosti stanovništva. Značajan broj ljudi povremeno ili stalno u te svrhe koristi **bazene**. Rekreativne aktivnosti na bazenima, ili korišćenje u svrhu lečenja ili oporavka, mogu vrlo često da ugroze zdravlje ili da umanje ili obesmisle svrhu oporavka i rekreacije. U tom smislu je je neophodno pristupiti odgovarajućem projektovanju, izgradnji i upravljanju bazenima kako bi se taj negativan uticaj sveo na što manju meru. Kriterijalni parametri za projektovanje bazena su:

- oblik, dimenzije i veličina (površina i dubina) bazena
- namena bazena (javni ili porodični),
- broj izmena vode i
- način cirkulacije vode u različitim bazenima (olimpijski, poluolimpijski, neplivacki, dečiji bazeni ili tzv "brčkališta").

U pogledu stalnog održavanja propisanog kvaliteta vode, nameće se potreba za posedovanjem odgovarajuće opreme za filtriranje i popravku kvaliteta bazenske vode. Treba imati u vidu da se ponekad radi o cirkulaciji iste vode koja je prisutna u bazenima veći broj dana uz potrebnu dopunu i osveženje vode. S druge strane u ovom trenutku ne postoji pravilnik o kvalitetu vode u ovoj oblasti već se primenjuje pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, što je, mora se priznati, nekada vrlo teško ispoštovati. Ovim teškoćama posebno doprinosi povišena temperatura, povećan broj kupaca u određenom trenutku i opšte sanitarno-tehničko održavanje bazena, a što pogoduje intenzivnom razvoju bakterija i povećanom epidemiološkom riziku (Dalmacija 2001).

U tehnološkom smislu u pitanju je obezbeđivanje sledećih tehnoloških sistema za obradu vode: filtracija, kontinualna dezinfekcija (hloratni preparati, hlora dioksid, sredstva na bazi jona srebra i vodonik peroksida), UV-sterilizacija, sistemi za popravku kvaliteta vode (korekcija pH-vrednosti, povećanje provodljivosti, organskih materija i amonijaka). Ukoliko se koristi voda iz lokalnog vodovoda ili bunara potreban je i tzv. "predtretman" iste. Opasnosti koje prete korisnicima bazena su različite, ali se mogu grupisati u sledeće: (1) fizičke povrede, (2) opasnost od štetnih mikroorganizama i (3) izloženost štetnim hemikalijama. Mada su fizičke povrede najmanje povezane sa kvalitetom vode u bazenima, opasnost od davljenja je podrobnije opisana pre svega zbog težine posledica koje mogu imati fatalni ishod po korisnike bazena.

**Davljenje** je svakako najopasnija situacija, a posebno su opasnosti od davljenja izložena deca. Na primer, u SAD je davljenje drugi po učestalosti uzrok smrti dece ispod 15 godina starosti. Po iskustvu iz SAD-a (CPSC, nedatirano; NCHS, 1998; Present, 1987):

- u privatnim bazenima (u dvoristu iza kuće), i u bazenima i kadama za terapiju se desava 67% od svih slučajeva davljenja;
- većina slučajeva davljenja dece se dešavaju dok su stariji koji nadgledaju decu smatrali da su deca sigurna jer su u svom dvorištu;
- dete može da se udavi za kraće vreme nego što se obavi telefonski razgovor;



- dete može da se udavi u vodi dubine svega 5 – 8 cm u toku svega 30 sekundi;
- deca ispod 5 godina starosti i mladi između 15 i 24 godina se najčešće dave;
- deca od jedne do četiri godine se najčešće dave u kadama i kadicama;
- deca od jedne do četiri godine se najčešće dave u kućnim bazenima; mnoga od te dece upadnu u svoj bazen kroz neobezbeđen prilaz do bazena (bez zaštitne ograde), i sto je najgore, deca koja se dave obično ne viču, ne zovu u pomoć niti pljuskaju po vodi da bi time mogli skrenuti pažnju.

### **Zaključak**

Na osnovu izloženog mogu se doneti sledeći zaključci:

1. Rešavanje higijenske ispravnosti vode za piće za korisnike stanovništva na seoskom području koji se snabdevaju iz lokalnih vodovoda ili individualnih bunara, nameće se kao nužna i hitna potreba u cilju smanjenja epidemiološkog rizika. Troškovi lečanja eventualnih hidričnih epidemija daleko prevazilaze ulaganje u njihovu sanaciju. U najvećem broju slučajeva radi se u uspostavljanju kontinualne dezinfekcije i kontrole higijenske ispravnosti vode.
2. Priprema vode odgovarajućeg kvaliteta za potrebe različitih industrija predstavlja deo celokupnog tehnološkog postupka dobijanja novih proizvoda u kome voda učestvuje na direktan ili indirektan način.
3. Očuvanje resursa i zaštita životne sredine (zemljište, voda, vazduh, flora i fauna) je zakonska obaveza svakog uređenog društva pa i našeg. Treba napomenuti da je jedno od značajnijih poglavlja za ulazak Srbije u Evropsku Uniju, oblast koja se odnosi na zaštitu životne sredine.
4. Snabdevanje stanovništva higijenski ispravnom vodom u periodu havarijskih ili akcidentnih zagađenja moguće je preko takozvanog “Mobilnog postrojenja” na mestu zagađenja.
5. Obezbeđivanje, očuvanje i upravljanje kvalitetom vode za potrebe bazena i objekata za rekreaciju predstavlja u osnovi složen tehnološki proces, tim pre što se radi o kruženju i cirkulaciji iste (jednom već upotrebljene) vode.

### **Literatura**

- Dalmacija B. (2010). Lokalni vodovodi u Vojvodini – sadašnje stanje i predlog mera. Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo. Beograd
- Dalmacija B., Ivančev-Tumbas I. (2001). Kvalitet vode za rekreaciju - kako ga postići i očuvati. Novi Sad: PMF – Institut za hemiju
- Gaćeša S. Klašnja M. (1994). Tehnologija vode i otpadnih voda. Jugoslovensko udruženje pivara, Beograd
- Kemer F. (2004) Hemijska kompanija Nalko, NALKOV Priručnik za vodu (prevod), Jugoslovenska inženjerska akademija, Savez inženjera i tehničara Srbije i Građevinska knjiga a.d., Beograd
- Korać V (1985). Tehnologija vode za potrebe industrije. Udruženje za tehnologiju vode, Beograd

- Đurić S. (2010). Praktična iskustva u sanaciji seoskih i lokalnih vodovoda. Unapređenje kvaliteta vode kod lokalnih vodovoda i kanalisanje manjih mesta u Srbiji. Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo. Beograd.
- Đurić S. (2003). Hemijski i tehnološki prilaz dekontaminacije otpadnih voda pogona "Lakirnice"Zastava – Kragujevac sa PCB jedinjenjima Udruženje za tehnologiju vode, Medjunarodna konferencija, Otpadne vode i opasan otpad; Budva Tehnicka dokumentacija firme "Vodoinzinjering"

## **PRACTICAL EXPERIENCES IN WATER TREATMENT**

*Đurić Srboljub, Dipl.-Ing.*

### **Abstract**

This paper shows practical experiences of the author obtained during multiyear work on water treatment. This study showed problems and how to solve them in various fields of water treatment such as recovery of rural and local water supplies, water treatment for industrial use, recovery of water contaminated by industrial accidents, pools and pool equipments. This study also showed the prototype of mobile water treatment plant. The equipments and standard methods of water treatments were also shown.

**Key words:** water treatment, recovery of water supply, water purification, mobile plant